

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-169291

(43)Date of publication of application : 29.06.1990

(51)Int.Cl.

B41M 5/26

(21)Application number : 63-325160

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 23.12.1988

(72)Inventor : TSUNODA TOMOHISA
KAWASAKI KANJIRO

(54) THERMAL RECORDING MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a thermal recording material having a high sensitivity, showing little ground fogging under hot and humid conditions and being free of greasiness by ensuring that the contact angle between a recording surface and water is not less than 60°.

CONSTITUTION: A contact angle of not less than 60° is provided by a method wherein a cross-linking agent such as a polyamide epichlorohydrin resin is added in an amount of 0.5-10wt.% based on a binder. Further, an addition of 1-30wt.% of an ammonium salt of maleic acid anhydride, an addition of 0.5-5wt.% of an ampholytic surface active agent such as a betaine derivative or a cationic surface active agent such as a fatty acid amine acetate derivative, an addition of 10-40wt.% of a filler having a BET specific surface area of not more than 50 and an oil absorption of not more than 100, or an addition of a water repellent, a wax or the like, is also preferable. This thermal recording material has excellent properties as to ground fogging under hot and humid conditions, fading of images and the like, shows little greasiness when touched by a wetted finger, and has high practicality.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-169291

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)6月29日

B 41 M 5/26

6956-2H

B 41 M 5/18

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 感熱記録材料

⑮ 特 願 昭63-325160

⑯ 出 願 昭63(1988)12月23日

⑰ 発 明 者 角 田 朋 尚 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑱ 発 明 者 川 崎 寛 治 郎 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

明 細 書

1. 発明の名称

感熱記録材料

2. 特許請求の範囲

支持体上にロイコ染料と顔色剤とを主成分とする発色層を設けた感熱記録材料において、記録面と水との接触角を[TAPPI T-458 os-70]で60°以上にすることを特徴とする感熱記録材料。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、感熱記録材料に関し、更に詳しくは常温において無色又はやや淡色のロイコ染料と該ロイコ染料に対する顔色剤との発色反応を利用した感熱記録材料に関する。

〔従来の技術〕

最近、情報の多様化並びに増大、省資源、無公害化等の社会の要請に伴って情報記録分野においても種々の記録材料が研究・開発され実用に供されているが、中でも感熱記録材料は、(1)単に

加熱するだけで発色画像が記録され煩雑な現像工程が不要であること、(2)比較的簡単にコンパクトな装置を用いて製造できること、更に得られた記録材料の取扱いが容易で維持費が安価であること、(3)支持体として紙が用いられる場合が多く、この際には支持体コストが安価であるのみでなく、得られた記録物の感触も普通紙に近いこと等の利点故に、コンピューターのアウトプット、電卓等のプリンター分野、医療計測用のレコーダー分野、低並びに高速ファクシミリ分野、自動券売機分野、感熱複写分野等において広く用いられている。

上記感熱記録材料は、通常紙、合成紙又は合成樹脂フィルム等の支持体上に、加熱によって発色反応を起し得る発色成分含有の感熱発色層液を塗布・乾燥することにより製造されており、このようにして得られた感熱記録材料は熱ペン又は熱ヘッドで加熱することにより発色画像が記録される。このような感熱記録材料の従来例としては、例えば特公昭43-4160号公報又は特公昭45-14039号

公報開示の感熱記録材料が挙げられるが、このような従来の感熱記録材料は、例えば熱応答性が低く、高速記録の際充分な発色濃度が得られなかった。

かかる欠点を改善する方法として、ロイコ染料として 3-N-メチル-N-シクロヘキシルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオランを用いる(特開昭49-109120号)、3-ジブチルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオランを用いる(特開昭59-190891号)などの高感度染料の開発、顔色剤として、発色性の良い物質、1-7-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-3,5-ジオキサペタン(特開昭59-106456号)、1,5-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-3-オキサペンタン(特開昭59-116262号)を用いることにより高速化、高感度化をはかる技術が開示がされている。また、特開昭61-123584号、特開昭61-215087号、特開昭61-242889号などにも前記で挙げた物質を組合せての高速化・高感度化の試みがなされている。

リが少なくなる理由としては、明確にはされていないが、感熱記録体表面からの水分の侵入と侵入による感熱記録層のカブリの発生の境界にあたるのではないかと考えられる。そのために保護層を有しない感熱記録材料には重要な特性と考えられる。

この接触角を保護層を用いて60°以上にする方法としては、保護層に用いるバインダーに大きく作用されるが、マッチング性向上のためのフィラー及び滑剤等の影響も無視できない。ここで用いられるバインダーの特徴としては、それ自身の成膜性が良いものの他に、架橋剤、硬化剤、光、熱等による硬化等の成膜性が良くなる物、また、非常に吸湿性が小さいものなどが挙げられる。フィラー、滑剤は一般的なものが用いられるが、BET比表面積が大きいもの、吸油性の大きいものは好ましくない。

保護層を用いないで接触角を大きくする方法としては、基本的には保護層に用いたものと同様の物質が有効であるが、その他ワックス、助剤など

このような高感度化の実現のためには、従来画像の信頼性の向上のために保護層を設けていたが、この保護層を用いない方向又はより薄層化する必要が生じてきた。その為に、画像の信頼性を感熱記録層において向上させる努力がなされているが、いまだ満足のいくものが得られていない。

[発明が解決しようとする課題]

本発明は、上記した従来の欠点を改善した感熱記録材料を提供すること、すなわち高感度でかつ高温高湿下での地肌カブリが少なく、また、濡れた手などで触れてもベトツキのない感熱記録材料を提供することを解決すべき課題とするものである。

[課題を解決するための手段]

本発明によれば、支持体上にロイコ染料と顔色剤とを主成分とする感熱記録層を設けた感熱記録材料において、記録面の水との接触角[TAPPI T 458 os-70で示される5秒後の値]を60°以上にすることを特徴とする感熱記録材料が提供される。

接触角を60°以上にするにより、地肌カブリ

の添加も効果がある。

具体的には、ポリアミドエピクロルヒドリン樹脂、トリメチロールプロパントリ-β-アジリジニルプロピオネート、テトラメチロールメタントリ-β-アジリジニルプロピオネートなどの架橋剤をバインダーに対して0.5~10重量%添加する。また、無水マレイン酸のアンモニウム塩、ジイソブチレン/(無水)マレイン酸共重合体のアンモニウム塩、ジイソブチレン/(無水)マレイン酸/マレイン酸イミド共重合体のアンモニウム塩等の1~30重量%の添加、ベタイン誘導体、イミダゾリン誘導体などの両性界面活性剤、脂肪酸アミンアセテート誘導体、アルキルアンモニウムクロライド等の陽イオン性界面活性剤の0.5~5重量%の添加、BET比表面積が50以下でかつ吸油量100以下の炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、ケイ酸アルミニウム、水酸化マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム等のフィラーを10~40重量%添加、その他撥水剤、ワックス等の添加も好ましい。しかしながら、本発

明は、その添加量を調整することにより、接触角を60°以上にして成しとげられ、素材の組合せ法によりその添加量を選ぶ必要性がある。

本発明において用いられるロイコ染料は、単独又は2種以上混合して適用されるが、このようなロイコ染料としては、この種の感熱記録材料に適用されているものが任意に適用され、例えば、トリフェニルメタン系、フルオラン系、フェノチアジン系、オーラミン系、スピロピラン系、インドリノフタリド系等の染料のロイコ化合物が好ましく用いられる。このようなロイコ染料の具体例としては、例えば、以下に示すようなものが挙げられる。

3,3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-フタリド、

3,3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-ジメチルアミノフタリド(別名クリスタルバイオレットラクトン)、

3,3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-ジエチルアミノフタリド、

ル)-3-(2'-メトキシ-5'-メチルフェニル)フタリド、

3-(2'-メトキシ-4'-ジメチルアミノフェニル)-3-(2'-ヒドロキシ-4'-クロル-5'-メチルフェニル)フタリド、

3-モルホリノ-7-(N-プロピル-トリフルオロメチルアニリノ)フルオラン、

3-ピロリジノ-7-トリフルオロメチルアニリノフルオラン、

3-ジエチルアミノ-5-クロル-7-(N-ベンジル-トリフルオロメチルアニリノ)フルオラン、

3-ピロリジノ-7-(ジ-p-クロルフェニル)メチルアミノフルオラン、

3-ジエチルアミノ-5-クロル-7-(α-フェニルエチルアミノ)フルオラン、

3-(N-エチル-p-トルイジノ)-7-(α-フェニルエチルアミノ)フルオラン、

3-ジエチルアミノ-7-(o-メトキシカルボニルフェニルアミノ)フルオラン、

3-ジエチルアミノ-5-メチル-7-(α-フェニル

3,3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-クロルフタリド、

3,3-ビス(p-ジブチルアミノフェニル)フタリド、

3-シクロヘキシルアミノ-6-クロルフフルオラン、

3-ジメチルアミノ-5,7-ジメチルフルオラン、

3-(N,N-ジエチルアミノ)-5-メチル-7-(N,N-ジベンジルアミノ)フルオラン、

ベンゾイルロイコメチレンブルー、

6'-クロル-8'-メトキシ-ベンゾインドリノ-ピリロスピラン、

6'-プロモ-3'-メトキシ-ベンゾインドリノ-ピリロスピラン、

3-(2'-ヒドロキシ-4'-ジメチルアミノフェニル)-3-(2'-メトキシ-5'-クロルフェニル)フタリド、

3-(2'-ヒドロキシ-4'-ジメチルアミノフェニル)-3-(2'-メトキシ-5'-ニトロフェニル)フタリド、

3-(2'-ヒドロキシ-4'-ジエチルアミノフェニ

エチルアミノ)フルオラン、

3-ジエチルアミノ-7-ビベリジノフルオラン、

2-クロル-3-(N-メチルトルイジノ)-7-(p-ブチルアニリノ)フルオラン、

3-(N-メチル-N-イソプロピルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-ジブチルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3,6-ビス(ジメチルアミノ)フルオレンスピロ(9,3')-6'-ジメチルアミノフタリド、

3-(N-ベンジル-N-シクロヘキシルアミノ)-5,6-ベンゾ-7-α-ナフチルアミノ-4'-プロモフルオラン、

3-ジエチルアミノ-6-クロル-7-アニリノフルオラン、

3-N-エチル-N-(2-エトキシプロピル)アミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-ジエチルアミノ-7-クロルフフルオラン、

3-ジエチルアミノ-7-メチルフルオラン、

3-ジエチルアミノ-7,8-ベンズフルオラン、

3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-クロルフルオラン

3-(N-p-トリル-N-エチルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-ピロリジノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

2-{N-(3'-トリフルオルメチルフェニル)アミノ}-6-ジエチルアミノフルオラン、

2-{3,6-ビス(ジエチルアミノ)-9-(0-クロルアニリノ)キサンチル安息香酸ラクタム}、

3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-(m-トリクロメチルアニリノ)フルオラン、

3-ジエチルアミノ-7-(0-クロルアニリノ)フルオラン、

3-ジブチルアミノ-7-(0-クロルアニリノ)フルオラン、

3-N-メチル-N-アミルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-N-メチル-N-シクロヘキシルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

4,4'-セカンダリーブチリデンビスフェノール、

4,4'-イソプロピリデンビス(2-ターシャリーブチルフェノール)、

4,4'-シクロヘキシリデンジフェノール、

4,4'-イソプロピリデンビス(2-クロロフェノール)、

2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-ターシャリーブチルフェノール)、

2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-ターシャリーブチルフェノール)、

4,4'-ブチリデンビス(6-ターシャリーブチル-2-メチルフェノール)、

1,1,3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-ターシャリーブチルフェニル)ブタン、

1,1,3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-シクロヘキシルフェニル)ブタン、

4,4'-チオビス(6-ターシャリーブチル-2-メチルフェノール)、

4,4'-ジフェノールスルホン、

4-イソプロポキシ-4'-ヒドロキシジフェニ

3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-N-エチル-N-テトラヒドロフルフリルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-メシチジノ-4',5'-ベンソフルオラン、

3-N-メチル-N-イソブチル-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-N-エチル-N-イソアミル-6-メチル-7-アニリノフルオラン、

3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-(2',4'-ジメチルアニリノ)フルオラン等。

本発明においては顔色剤として電子受容性の種々の化合物、例えば、フェノール性化合物、チオフェノール性化合物、チオ尿素誘導体、有機酸及びその金属塩等を必要に応じて併用することができ、以下にその具体例を示す。

4,4'-イソプロピリデンビスフェノール、

4,4'-イソプロピリデンビス(0-メチルフェノール)、

ルスルホン、

4-ベンジルオキシ-4'-ヒドロキシジフェニルスルホン、

4,4'-ジフェノールスルホキシド、

p-ヒドロキシ安息香酸イソプロピル、

p-ヒドロキシ安息香酸ベンジル、

プロトカテキユ酸ベンジル、

没食子酸ステアリル、

没食子酸ラウリル、

没食子酸オクチル、

1,7-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-

3,5-ジオキサヘプタン、

1,5-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-

3-オキサペンタン、

1,3-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-プロパン、

1,3-ビス(4-ヒドロキシフェニルチオ)-2-ヒドロキシプロパン、

N,N'-ジフェニルチオ尿素、

N,N'-ジ(m-クロロフェニル)チオ尿素、

1,5 -ビス (4-ヒドロキシフェニルチオ) -
3-オキサペンタン、
1,3 -ビス (4-ヒドロキシフェニルチオ) -
プロパン、
1,3 -ビス (4-ヒドロキシフェニルチオ) -
2-ヒドロキシプロパン、
N,N'-ジフェニルチオ尿素、
N,N'-ジ (4-クロロフェニル) チオ尿素、
サリチルアニリド、
5 -クロロサリチルアニリド、
2 -ヒドロキシ - 3-ナフトエ酸、
2 -ヒドロキシ - 1-ナフトエ酸、
1 -ヒドロキシ - 2-ナフトエ酸、
ヒドロキシナフトエ酸の亜鉛、アルミニウム、
カルシウム等の金属塩、
ビス - (4-ヒドロキシフェニル) 酢酸メチル
エステル、
ビス - (4-ヒドロキシフェニル) 酢酸ベンジ
ルエステル、
1,3 -ビス (4-ヒドロキシクミル) ベンゼン、

ロリドン、アクリル酸アミド/アクリル酸エス
テル共重合体、アクリル酸アミド/アクリル酸エス
テル/メタクリル酸3元共重合体、スチレン/無
水マレイン酸共重合体アルカリ塩、イソブチレン
/無水マレイン酸共重合体アルカリ塩、ポリアク
リルアミド、アルギン酸ソーダ、ゼラチン、カセ
イン等の水溶性高分子の他、ポリ酢酸ビニル、ポ
リウレタン、スチレン/ブタジエン共重合体、ポ
リアクリル酸、ポリアクリル酸エステル、塩化ビ
ニル/酢酸ビニル共重合体、ポリブチルメタクリ
レート、エチレン/酢酸ビニル共重合体、スチレ
ン/ブタジエン/アクリル系共重合体のラテック
スが挙げられる。

充填剤としては、この種の感熱記録材料に慣用
される補助添加成分、例えば、炭酸カルシウム、
シリカ、酸化亜鉛、酸化チタン、水酸化アルミニ
ウム、水酸化亜鉛、硫酸バリウム、クレー、タル
ク、表面処理されたカルシウムやシリカ等の無機
系微粉末の他、尿素-ホルマリン樹脂、スチレン
/メタクリル酸共重合体、ポリスチレン樹脂等の

1,4 -ビス (4-ヒドロキシクミル) ベンゼン、
2,4'-ジフェノールスルホン、
3,3'-ジアリル-4,4'-ジフェノールスルホン、
 α 、 α -ビス (4-ヒドロキシフェニル) - α
-メチルトルエン、
チオシアン酸亜鉛のアンチピリン錯体、
テトラプロモビスフェノールA、
テトラプロモビスフェノールS、
3,4 -ジヒドロキシ-4'-メチルジフェニルス
ルホン等。

さらにバインダーとして慣用の種々のものを用
いることができるが、本発明の感熱記録材料を提
供するために、ポリアミドエピクロルヒドリン、
グリオキサール等の架橋剤を必要に応じて併用し
なければならない。バインダーの具体例としては、
例えば、ポリビニルアルコール、デンブン及びそ
の誘導体、メトキシセルロース、ヒドロキシエチ
ルセルロース、カルボキシメチルセルロース、メ
チルセルロース、エチルセルロース等のセルロー
ス誘導体、ポリアクリル酸ソーダ、ポリビニルビ

有機系の微粉末を挙げるができる。

しかしながら、比表面積が特に大きい物、吸油
性、吸湿性が大きいものは接触角を低下するので
好ましくない。

その他、感熱発色層に一般的に用いられる増感
剤、滑剤、ワックス、界面活性剤、助剤等も必要
に応じて使用することができる。

[発明の効果]

本発明の感熱記録材料は、高温高湿下での地肌
カブリ、画像の退色等に優れ、濡れた手で触れて
もベトツキの少ない実用性の高い感熱記録材料を
提供するものである。

[実施例]

次に本実施例により更に詳細に説明するが、本
発明がこれらの例に限定されるものではない。尚、
以下に示す部及び%は、いずれも重量基準である。
実施例 1

下記組成の混合物をサンドミルを用いて2~5
時間粉碎してそれぞれ [A] 液、 [B] 液を調製
した。

〔A〕液

3-ジブチルアミノ- 6-メチル- 7-アニリ ノフルオラン	20部
10% ポリビニルアルコール水溶液	20部
水	60部

〔B〕液

1,5-ビス (4-ヒドロキシフェニルチオ) - 3-オキサベンタン	10部
炭酸カルシウム	10部
10% ポリビニルアルコール水溶液	20部
水	60部

次に〔A〕：〔B〕＝1：8の割合で感熱塗布液を調製し、坪量47g / m^2 の上質紙に乾燥塗布量が 3.0g / m^2 になるように塗布・乾燥した。さらに次に示す組成の保護層塗布液〔C〕液を調製し、乾燥塗布量が 0.5g / m^2 になるように塗布・乾燥した。

〔C〕液

微粒子無水シリカ	20部
ステアリン酸亜鉛	5部

酸共重合体のアンモニウム塩水溶液の代わりに撥水剤としてパラフィンワックスを用いた以外は同様にして本発明の感熱記録紙を得た。

比較例 1

実施例 1 において、〔C〕液の架橋剤を添加しなかった以外は同様にして比較用の感熱記録紙を得た。

比較例 2

実施例 2 において、架橋剤を添加しなかった以外は同様にして比較用の感熱記録紙を得た。

比較例 3

実施例 4 において、パラフィンワックスの使用量を半分にした以外は同様にして本発明の感熱記録紙を得た。

以上のようにして得た本発明の感熱記録紙並びに比較用の感熱記録紙を用いて、下記の品質評価を得た。(1) 動的発色性…松下電子部品(株)製薄膜ヘッドを有する感熱印字実験装置にて、ヘッド電力 0.45 W / ドット、1ライン記録時間 20 ms / l、走査線密度 8×3.85 ドット / mm の条件

10% ポリビニルアルコール水溶液	25部
12.5% ポリアミドエピクロルヒドリン水溶液	2部
水	48部

得られた感熱記録紙をカレンダー処理して本発明の感熱記録紙を得た。

実施例 2

実施例 1 において感熱塗布液に架橋剤 12.5% ポリアミドエピクロルヒドリン水溶液を〔B〕液の 10分の1の割合で混入し、保護層を設けなかった以外は実施例 1 と同様にして本発明の感熱記録紙を得た。

実施例 3

実施例 2 において、架橋剤 12.5% ポリアミドエピクロルヒドリン水溶液を入れずに、成膜性のよい 21.5% ジイソブチレン無水マレイン酸共重合体のアンモニウム塩水溶液を〔A〕液と同量入れた以外は同様にして本発明の感熱記録紙を得た。

実施例 4

実施例 3 においてジイソブチレン無水マレイン

下でパルス幅 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 msec で印字し、その印字濃度をマクベス濃度計 RD-914 で測定した。(2) 耐湿性…(1) で動的発色性を測定したサンプルについて、印字濃度が 1.0～1.3 のものを、40℃-90% RH 環境下 24 時間放置後の画像部及び地肌部の濃度を測定した。

(3) ベトツキ試験…人差し指の先を水で濡らし、記録層表面を軽くなでて間隔により評価した。

(3) 接触角…協和科学製の接触角計を用いて、水温 22℃ の蒸溜水と記録面との接触角を測定した。

表-1 動的発色試験結果

	地肌濃度	動的発色濃度				
		0.2ms	0.4ms	0.6ms	0.8ms	1.0ms
実施例 1	0.08	0.13	0.63	0.89	1.08	1.25
実施例 2	0.09	0.13	0.65	0.98	1.15	1.26
実施例 3	0.08	0.12	0.62	0.93	1.13	1.27
実施例 4	0.09	0.13	0.67	1.03	1.21	1.26
比較例 1	0.09	0.14	0.64	0.92	1.12	1.26
比較例 2	0.10	0.15	0.69	1.02	1.17	1.25
比較例 3	0.09	0.14	0.69	1.05	1.25	1.25

表-1、表-2より明らかなように、本発明の感熱記録材料は、比較用の感熱記録紙に比べて保存性がよく、しかも動的発性にも優れていることがわかる。

出願人 株式会社リコー

表-2 試験結果

	接 触 角 (度)	保 存 前		耐 湿 試 験 後		ベトツキ
		地 肌 部	画 像 部	地 肌 部	画 像 部	
実施例 1	72	0.08	1.25	0.09	1.23	○
実施例 2	65	0.09	1.26	0.10	1.20	○
実施例 3	89	0.08	1.27	0.08	1.25	○
実施例 4	62	0.09	1.26	0.08	1.19	○
比較例 1	45	0.09	1.26	0.13	1.01	×
比較例 2	40	0.01	1.25	0.16	0.95	×
比較例 3	56	0.09	1.25	0.09	1.21	△

○：良好 △：やや層ハガレ有 ×：層ハガレ有、ベトツキがある。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.